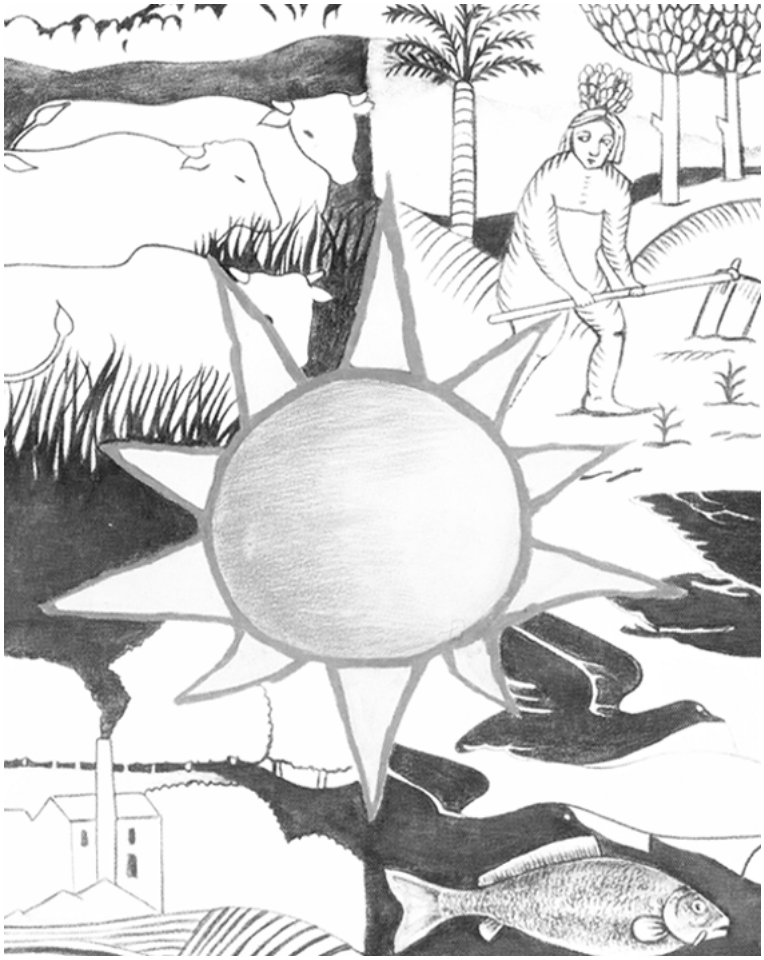
ESTRATEGIA DE DIVERSIFICACIÓN SOSTENIBLE DE ESPECIES PERENNES EN UN SISTEMA AGROFORESTAL EN GUANTÁNAMO, CUBA

Sustainable diversification strategy of perennial species in an agroforestry system in Guantanamo, Cuba

Yuris Rodríguez[1], Pedro A. Álvarez[2], Manuel C. Riera[1] & Lázaro Telo[1]



[1]Facultad Agroforestal de Montaña, Universidad de Guantánamo, Cuba. [2]Centro de Estudios de Ciencias Forestales, Universidad de Pinar del Río, Cuba. Correo electrónico: yuris@fam.cug.co.cu

Gestión Ambiental (Valdivia). ISSN 0718-445X versión en línea, ISSN 0717-4918 versión impresa.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue elaborar una estrategia de diversificación sostenible con especies perennes en áreas no aptas para un sistema agroforestal cafetalero, correspondiente a la Empresa Café y Cacao de Yateras, en Guantanamo, Cuba. A partir de las variables limitantes del área: profundidad efectiva, erosión, drenaje, cantidad de piedras, lecho rocoso y relieve, se realizó un análisis de clúster y desarrolló un análisis de conglomerados no jerárquico de k medias, con el objeto de definir áreas homogéneas para las opciones de cultivos. Se realizó una encuesta a productores y dirigentes, respecto al reordenamiento de especies forestales con productos biológicos, sobre el sistema silvopastoril como seto vivo y la opción de diversificación de frutales, determinando que un 49 % de las personas lo categorizó de excelente, el 32 % de muy bueno, un 19 % de bueno y el 73 % ven ineficiente las medidas de conservación de suelos. El agrupamiento del área determinó que: 687 ha corresponden a bosques productores, 842 ha a protectores y 582 ha de para conservación; 799 ha son aptas para frutales y 638 ha para sistemas silvopastoriles. La estrategia de diversificación, mediante el análisis de los factores limitantes de sitio permitió definir alternativas para diversificar la producción con aceptación social.

Palabras claves: reordenamiento, variables limitantes y agrupamiento.

ABSTRACT

The objective was to develop a strategy for sustainable diversification perennials in areas unsuitable for a coffee agroforestry system from January 2007 through February 2010. A diagnosis from the variables limitations, subjected to a cluster analysis, an interdependence techniques fall within the multivariate data analysis and developed a non-hierarchical cluster analysis k-means. Also a case study in the Basic Unit of Production Cooperatista «Idio Favier Favier, from a survey of producers and directors, by the empirical method, using the nonparametric analysis, the statistical procedure of the contingency table with using chi-square comparison of proportions; rearrangement of forest species with biological products such as hedge silvopastoral system and diversification of fruit: The results indicated that the rearrangement of the fields, showed that 49 % of people's expressed excellent, 32 % good, 19 % good and 73 % are inefficient measures of soil conservation. The grouping was organized: 687 ha (production forests), 842 ha (guards) and 582 ha of (conservation), 799.0 ha of orchards and 638 ha as incorporations. The diversification strategy by limiting the variables Coffee and Cocoa Company Yateras, provided the search for alternatives to diversify production.

Key words: turnover, limiting and grouping variables.

INTRODUCCIÓN

La promoción de todas aquellas tecnologías que se proponen en el contexto actual, tienden hacia el desarrollo sostenible, a partir de la interacción conjunta de plantas como elementos estabilizadores de la ecología, que pueden contribuir a alcanzar los objetivos que se persiguen en el momento actual, en los sistemas agroforestales con un efecto beneficioso imprescindible para la economía, la ecología y la sociedad (Jiménez 2006).

La protección y conservación de recursos naturales, como el suelo, el agua y la biodiversidad, proporcionan un equilibrio y mejoramiento del medio ambiente en general, al ser funciones insustituibles de los ecosistemas forestales. Según Herrero (2003) considera que los principales problemas en Cuba, son la degradación de los suelos, la deforestación, pérdida de la biodiversidad y la contaminación de aguas marinas y terrestres.

Los sistemas agroforestales (SAF) al aplicarse de una forma bien concebida, permiten reducir la erosión, la degradación de los suelos, la pérdida de la biodiversidad, además de otras problemáticas que ocurren en los ecosistemas montañosos; donde los SAF constituyen alternativas viables para lograr múltiples beneficios directos: granos, frutas, plantas medicinales, productos cárnicos, madera y otros productos forestales y que también aportan beneficios indirectos, al mejorar la estructura de los suelos, protección contra los procesos erosivos y la infiltración de las aguas de lluvia (Álvarez 2003, Bellefontaine et al. 2007).

Actualmente estas prácticas han tomando un auge muy importante para contribuir al desarrollo económico, ecológico y social de las comunidades locales, que debido a las consecuencias de la prolongada crisis económica que enfrenta el país desde el comienzo de la década del noventa, ha experimentado un fuerte descenso en los niveles de recursos, tanto para la actividad forestal como no forestal, afectando la seguridad alimentaria (Cárdenas et al. 2008).

En Cuba, el rendimiento del cultivo Coffea arabica L., en las áreas degradadas, está por debajo de los parámetros internacionales (menor de 0,34 ton.ha^{-1}.año^{-1}. de café oro), como consecuencia de la degradación de los suelos y el manejo inadecuado de los cafetales (Soto et al. 2001). Estos autores realizaron la zonificación agroecológica en el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, demostrando que existen áreas no aptas para este cultivo.

Con vista a lograr una utilización más racional de los recursos naturales en los terrenos no aptos para *Coffea arabica*, se realizó un diagnóstico general en la empresa Café y Cacao de Yateras, Guantánamo. Parte de los terrenos destinados originalmente al cultivo de café en esta Empresa cafetalera, están afectados por diferentes variables limitantes: profundidad efectiva, erosión, drenaje, cantidad de piedras, lecho rocoso y el relieve. La toma de conciencia de la magnitud del problema se logra con la capacitación a directivos y productores, que permitirá crear las condiciones para alcanzar beneficios económicos, ecológicos y sociales en estos ecosistemas frágiles, sobre la base de la diversificación de la producción con especies perennes.

El objetivo del estudio es elaborar una estrategia de diversificación sostenible con especies perennes forestales, de frutales y forrajeras, en áreas no aptas para un sistema agroforestal cafetalero en la empresa Café y Cacao de Yateras, lo cual contribuye a producciones diversificadas en el patrimonio de la empresa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio es la Empresa Café y Cacao de Yateras, con su dirección administrativa en el poblado de Palenque, cabecera municipal del Municipio Yateras, en Cuba y geográficamente localizada en las coordenadas 20º 112 LN y 75º 082 LW, y con una superficie total de 8.934,9 ha. El levantamiento determinó que las áreas aptas para café suman un total de 5.386,9 ha, que representan el 60,29 % de la superficie total de la empresa. Las áreas no aptas para el cultivo de Coffea arabica, son de 3.548 ha, lo que representa el 39,71 %, de las cuales con vocación forestal son 2111 ha, para frutales de alta demanda en el mercado nacional son 799 ha, y para sistemas silvopastoriles cerrados alcanzan a 638 ha. Las características climáticas del municipio Yateras, para el período 1992- 2009, basado en una estación ubicada a 499 msm, determinó una temperatura promedio anual de 21,31 ºC, una máxima absoluta de 32,2 ºC y máxima media de 30,7 ºC; la mínima media registrada es de 15,6 ºC y como mínima absoluta 13,8 ºC. Las precipitaciones alcanzaron los 641,7 mm anuales, comportándose por encima de los 100 mm mensuales, desde la segunda quincena de marzo hasta la primera de julio y desde agosto hasta noviembre (Fig. 1).

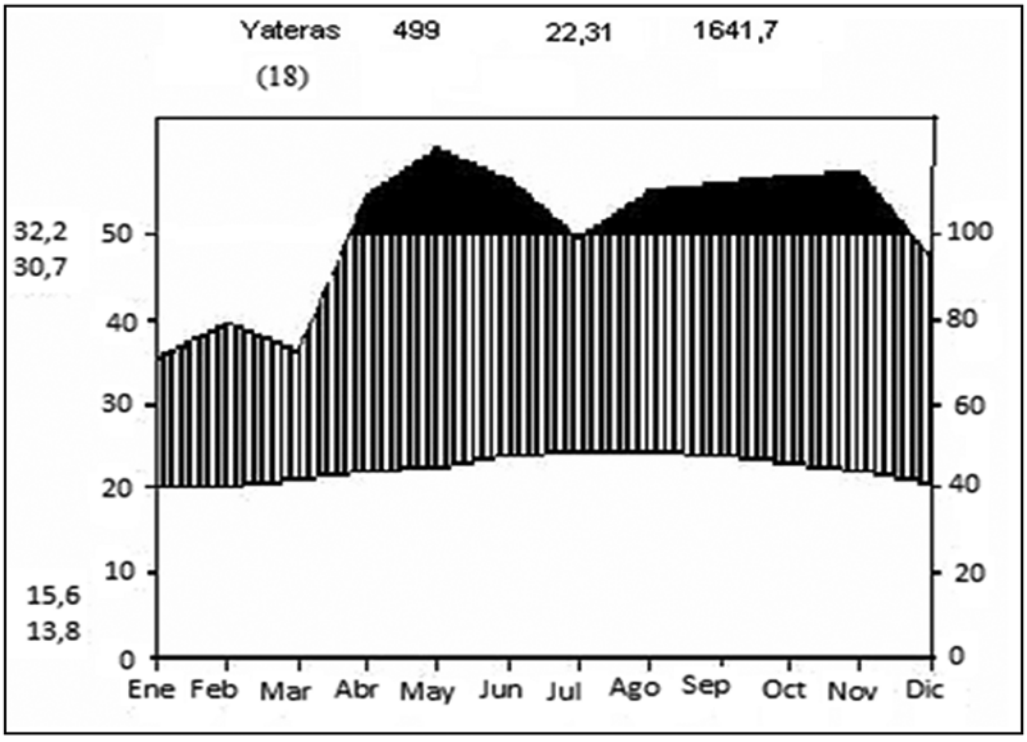


FIGURA 1. CLIMODIAGRAMA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE YATERAS CON DATOS DE 18 AÑOS (desde el 1992 hasta 2009).

Climodiagrama Meteorological Station data Yateras 18 years (from 1992 to 2009)

Metodología

Se realizó un diagnóstico general de la empresa Café y Cacao de Yateras, a partir de las variables limitantes existentes y las condiciones edafoclimáticas. Se creó un estudio de caso en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) «Idio Favier Favier», donde se realizó un diagnóstico de los indicadores agroecológicos (criterio ambiental, económico y social), en busca de soluciones con especies resistentes a las condiciones de montaña: forestales con aplicación de productos biológicos: Hongo Micorrízico Arbuscular (HMA), con cepa *Glomus intrarradices* y Fitomas E, frutales arbóreos y arbustivos y la realización de un sistema silvopastoril, con dos componentes: uno rotacional en setos de ramoneo y otro fijo, que es el rodal de *Parmentiera edulis* D.C. En la Fig. 2 se muestra la secuencia de trabajo.

Se realizaron análisis de las propiedades físicas y químicas del suelo. Los estudios se realizaron en el Laboratorio de suelos de la provincia Guantánamo. Los suelos correspondena un suelo pardo cálcico con carbonatos, según la última clasificación de Hernández *et al*. (1999), con una profundidad efectiva que se evalúa de poco profunda (40 cm), con presencia de carbonato de calcio a

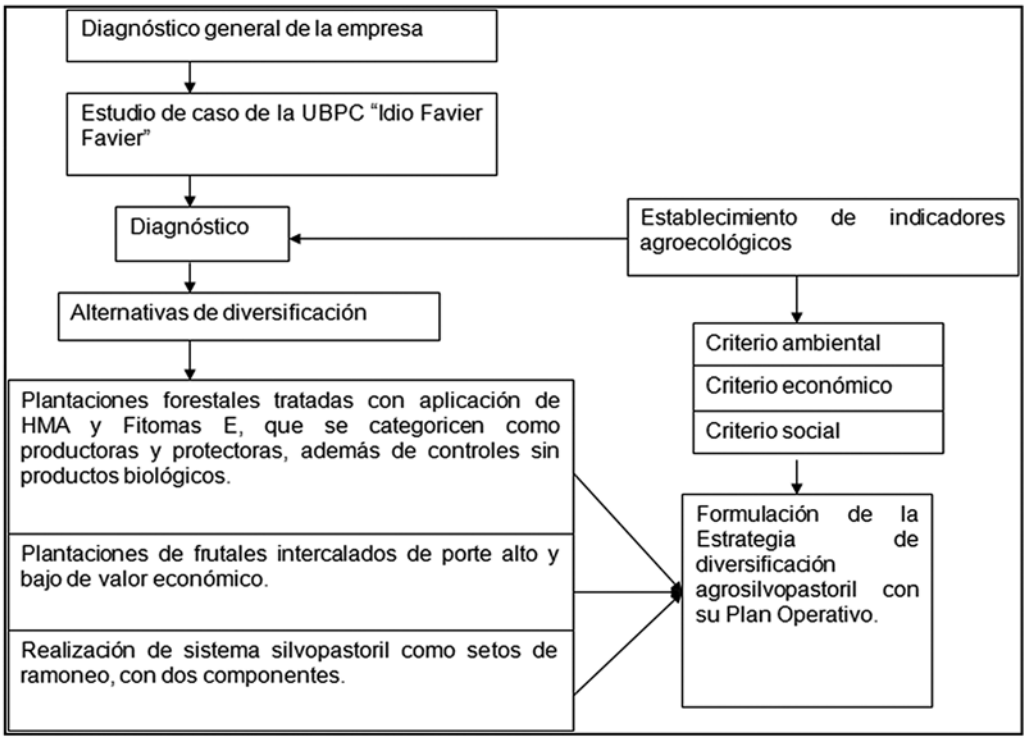

Diagnóstico general de la empresa
Estudio de caso de la UBPC "Idio Favier Favier"
Diagnóstico
Establecimiento de indicadores agroecológicos
Alternativas de diversificación
Criterio ambiental
Criterio económico
Criterio social
Plantaciones forestales tratadas con aplicación de HMA y Fitomas E, que se categoricen como productoras y protectoras, además de controles sin productos biológicos.
Plantaciones de frutales intercalados de porte alto y bajo de valor económico.
Realización de sistema silvopastoril como setos de ramoneo, con dos componentes.
Formulación de la Estrategia de diversificación agrosilvopastoril con su Plan Operativo.

FIGURA 2.METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA AGROFORESTAL DIVERSIFICADO.

Research methodology diversified agroforestry system

partir del tercer horizonte, un límite superior de plasticidad (LSP) en el primer horizonte que se caracteriza de plástico, baja elevación capilar (EC) y baja densidad aparente (d), con una densidad real de media (D) y la porosidad total es alta (P). (Tabla 1).

Horizonte	Profundidad	Hy	LSP	EC	d	D	P
		(%)	(cm)	(mm)	(gcm^3)	(gcm^3)	(%)
AB	0-13	8,7	75	139	1,02	240	57,50
B	14-40	8,3	73	105	1,07	245	56,33
BC	41-60	8,3	68	100	1,27	265	52,07

TABLA 1. ANÁLISIS FÍSICO DEL SUELO REPRESENTATIVO DEL ÁREA.

Physical analysis of soil from the area representative

El análisis químico determinó valores de pH en KCl que oscilan desde ligeramente ácido (5,7) en la superficie a neutro (6,3) en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico (T) (71,1 a 75,4) y los contenidos de Ca intercambiables (61,2 a 63,0), se comportan altos en todo el perfil. El porcentaje de T, los cationes Mg, K y Na muestran valores cercanos al mínimo permisible (MINAG, 1987) para la generalidad de los cultivos. Es un suelo con bajos contenidos de materia orgánica en sus horizontes inferiores y valores muy bajos de P_2O_5. Los valores de K_2O van de medios a bajos (Tabla 2).

Se desarrolló un cuestionario a productores y dirigentes a partir del método empírico Notario (2004), que incluyó aspectos causales de la degradación de los suelos, la escorrentía y el deterioro medioambiental en el sistema agroforestal cafetalero; las alternativas de especies en áreas no aptas de Coffea arabica, acciones para mitigar y reducir la degradación de los terrenos, propuestas de reordenamiento de las áreas y la opinión sobre la propuesta integrada. La base de consulta es de 98 usufructuarios (68 hombres, 30 mujeres) y 15 directivos a nivel de empresa, la que fue realizada el año 2005.

El estudio se evalúo a partir de un análisis multivariado (no paramétrico), siguiendo el procedimiento estadístico de la tabla de contingencia con el uso de chi-cuadrado y la

H	pH		Ca	Mg	K	Na	S	T	M.O	P_2O_5	K_2O
	H_2O	KCl	Cmol.Kg^{-1}						%	mg/100g	
AB	6,7	5,7	61,2	7,4	0,3	0,5	69,5	71,1	2,38	8,74	17,5
B	6,9	5,8	61,5	7,8	0,3	0,5	70,2	71,2	1,72	3,99	13,3
BC	7,4	6,3	63,0	9,9	0,3	0,5	73,8	75,4	-	-	-

TABLA 2. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO REPRESENTATIVO DEL ÁREA EXPERIMENTAL.

Soil chemical analysis representative of the experimental area

comparación de proporciones, ésto se realizó mediante el programa Comparpro versión 2009.

El diagnóstico de los terrenos de la empresa consideró la metodología de Soto et al. (2001) de las variables limitantes: profundidad efectiva de suelo (cm), erosión (ton.ha^{-1}.$año^{-1}$), drenaje (mm/h), cantidad de piedras (%), lecho rocoso (cm) y relieve (%) en las áreas no aptas para café del sistema agroforestal. Los datos se procesaron a través de un análisis de clúster, una de las técnicas de interdependencia comprendida dentro del análisis multivariado de datos y se desarrolló un análisis de conglomerados jerárquicos, utilizándose el método de Ward, a través del paquete estadístico SPSS. Este análisis permitió determinar los grupos de sitios y su opción productiva, a saber: (a) forestales con aplicación de productos biológicos; (b) frutales intercalados de porte alto y bajo; (c) sistema silvopastoril con setos de ramoneo rotacionales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnóstico social

La comparación de las evaluaciones entre los dirigentes y productores para conocer el estado de opinión sobre los trabajos de diversificación en áreas no aptas del cultivo de *Coffea arabica*, se observa en la Tabla 3. Las respuestas de los productores que predominan, son de bueno, muy bueno y excelente, con diferencias significativas entre ellos.

Se manifiesta que los productores emplean las labores culturales en los campos según las orientaciones técnicas con criterios de evaluación de regular, las cuales repercuten en la pérdida de la biodiversidad, erosión y degradación de los suelos, con un rendimiento por debajo de 0,34 t.ha^{-1} .año del cultivo de *Coffea arabica.* Los encuestados admiten que las medidas de conservación de suelos que se

Preguntas	Ineficiente %	Regular %	Bueno %	Muy Bueno %	Excelente %
	a	a	b	c	d
1a	4,4	61,6	34	0	0
b	37	47	16	0	0
c	44	49	7	0	0
d	50	50	0	0	0
2a	0	0	19	32	49
b	73	24	0	3	0
3	3	53	35	9	0
4	0	0	12	53	35
5	0	0	0	59	41
6	0	0	41	57	2
7a	0	57	42	1	0
b	0	0	0	53	47

TABLA 3. COMPARACIÓN DE LAS EVALUACIONES DEL CUESTIONARIO.

Comparison of questionnaire assessments

han empleado tradicionalmente, no han sido efectivas por no tener en cuenta la pendiente, el empleo de coberturas vivas, arropes, acequias y muros de contención.

Como mitigación de la degradación de los suelos, hubo consenso para tomar decisiones de diversificación en el sistema agroforestal, con reforestación de especies de rápido crecimiento y maderas de alta calidad, en los sitios para bosques productores. También la plantación de especies frutales de alta calidad intercaladas y los silvopastoreos cercados tuvieron alta aceptación, todos ubicados en áreas no aptas para el cultivo del café. Sobre

el reordenamiento propuesto, el 49 % de las personas encuestadas manifiestan que es excelente, 32 % de muy bueno y el 19 % bueno; lo cual permite evaluar de positivo el factor subjetivo, hecho importante para los trabajos posteriores. En estas áreas de estudio hay que tener en cuenta el empleo de cultivos perennes (reforestación con especies forestales en mezcla, frutales injertados y de semillas y sistema silvopastoril cercado) adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la zona, está en función de lograr un mejor establecimiento de las plantaciones. A los encuestados se les consultó sobre el empleo de productos biológicos para las especies forestales: Hongo Micorrízico Arbuscular (HMA), con cepa *Glomus intrarradices* que actúa como biofertilizante y Fitomas E como bioestimulante; al respecto el 53 % de los encuestados manifiestan de regular el proyecto y el 35 % de bueno, indicando que las especies deben ser más resistentes a los cambios adversos (sequía, enmalezamientos, rocosidad, erosión y ciclones).

.

Caracterización de los terrenos no aptos

A partir del análisis de las variables limitantes, se conformaron tres grupos de terrenos no aptos para el cultivo de *Coffea arabica* (Fig. 3), con diferentes características para la diversificación de la producción con especies perennes: forestales, frutales y forrajeras

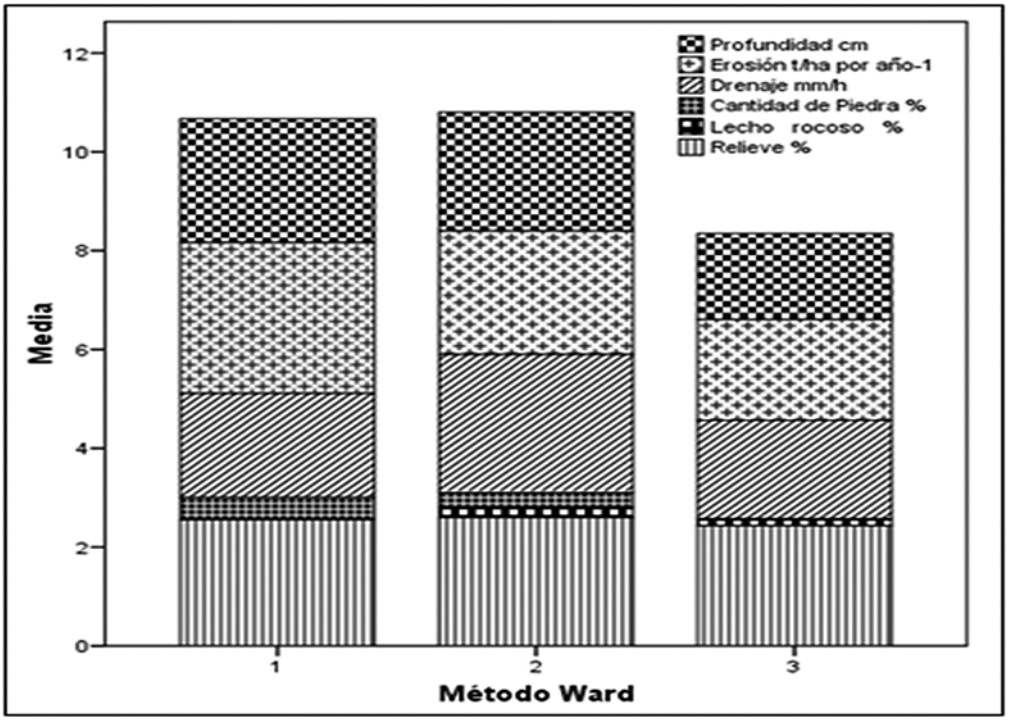


TABLA 4. PROPUESTA DE ÁREAS PARA DIVERSIFICACIÓN EN TERRENOS NO APTOS PARA CAFÉ EN LA EMPRESA CAFÉ Y CACAO DE YATERAS.

Proposed areas for diversification on land unsuitable for coffee at the Coffee andCocoa Company Yateras

leñosas, adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de cada entidad productiva. El primer grupo presenta mayor pendiente, con una disminución de la profundidad efectiva de los suelos, a causa de la erosión hídrica, donde se requieren medidas de conservación que sean más efectivas, predominan áreas con presencia de piedras en la superficie y lecho rocoso. El segundo grupo se caracteriza por presentar pendientes intermedias, pero con mejor profundidad efectiva y menor cantidad de piedras, con pequeñas superficies afectadas con lecho rocoso (suelo esquelético). El tercer grupo es menos afectado por todas las variables limitantes, con menores pendientes, de cantidad de piedras y de lecho rocoso.

Agrupamiento de los terrenos no aptos según su vocación agroecológica

En la Fig. 4 se observa el agrupamiento de los tres grupos de terrenos en las entidades productivas, cada uno con características similares. Se observa que los mayores agrupamientos de las entidades productivas se encuentran en el conglomerado 3, con el 45,10 % del total de unidades productivas; en segundo lugar está el conglomerado 1 de terrenos con el 35,29 % y con menor vinculación el conglomerado 2, con 19, 61 % de las unidades de producción. Este agrupamiento permite accionar en la diversificación de especies forestales de valor

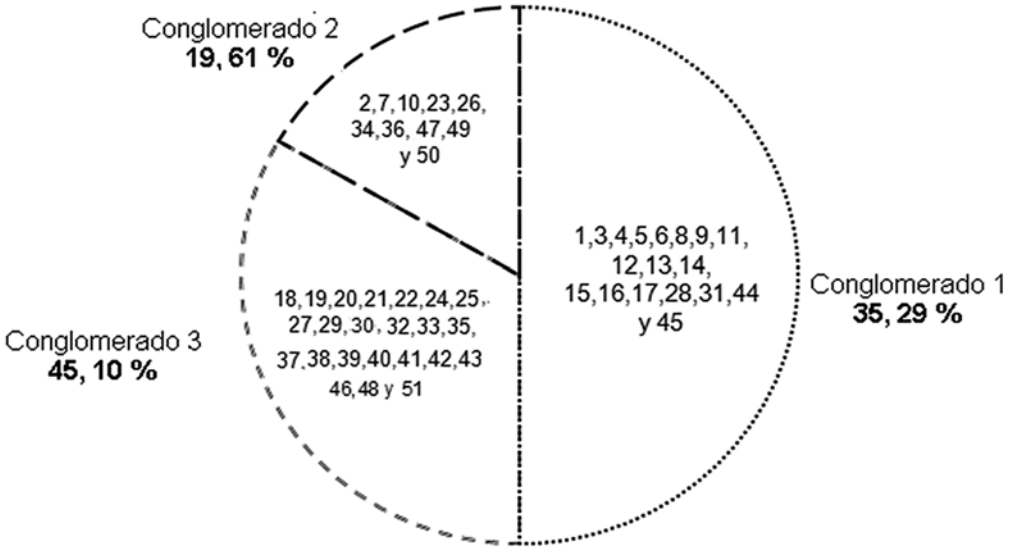


FIGURA 3. CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS DE TERRENOS NO APTOS EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES LIMITANTES EN LA EMPRESA CAFÉ Y CACAO DE YATERAS.

Characterization of groups of land not suitable in terms of limiting variables in theCoffee and Cocoa Company Yateras

económico, en cada uno de los grupos de terrenos con características similares, con especies que permitan reducir la erosión y lograr beneficios económicos, ecológicos y sociales.

También existen condiciones para frutales injertados de porte alto y bajo: *Persea americana* Mill injertados, *Psidium guajava* L., injertada y *Malpighia glabra* Millsp. Linn, de semillas en condiciones de montaña, con aplicación de dos tipos de cobertura viva: *Zebrina pendula* y *Phaseolus vulgaris*, el cual permitirá producir frutas para el mercado nacional. Además, establecer un sistema silvopastoril cercado con *Euphorbia lactea* Haw y compuesto por setos de ramoneo en callejones con diferentes especies forrajeras de alto valor proteico: *Leucaena leucocephala* Lam. de Wit, *Morus alba* L., *Trichanthera gigantea* (H. et B) y *Gliricidia sepium* Jacq, para producir carne y leche, a partir del ganado caprino, adaptado a las condiciones de humedad que existe en la localidad, siempre que se protejan de noche en local seco y techado.

Propuesta de áreas de diversificación

Las áreas propuestas para la diversificación de los terrenos no aptos para el cultivo de *Coffea arabica*, se caracterizan en diferentes categorías: para bosque productor, existen disponibles 687 ha, que su función principal será satisfacer necesidades de la economía nacional en madera y productos forestales no madereros, mediante su aprovechamiento por cortas selectivas y regeneración natural escalonadas y racionales. A este sistema de producción se le realizarán las atenciones silvícolas, según el objetivo final de producción, el estado de composición y estructura de los rodales, considerando enriquecimientos en grupos conforme a las normas y regulaciones técnicas que establece el Servicio Estatal Forestal. No se indican plantaciones regulares monoespecíficas para aprovechamiento por tala rasa en ningún caso (Tabla 4).

Para bosques protectores, existen potencialmente 842 ha, categorizados en protectores de las aguas y de los suelos, se ubican en las cabeceras de las cuencas

Total de hectáreas de la Empresa	Total de hectáreas no aptas para café	Diversificación				
		Bosques (2 111 ha)			Usos en frutales	Sistemas silvopastoriles
		Productor	Protector	Conservación		
8 935 ha	3 548 ha	687 ha	842 ha	582 ha	799 ha	638 ha

FIGURA 4. AGRUPAMIENTO DE LOS USOS POR ENTIDADES PRODUCTIVAS DE LAS VARIABLES LIMITANTES EN LA EMPRESA CAFÉ Y CACAO DE YATERAS.

Grouping of production entities uses the limiting variables in the Coffee and CocoaCompany Yateras

hidrográficas, en las fajas forestales de las zonas de protección de embalses, ríos y arroyos, y en pendientes mayores de 45 % o en zonas susceptibles al desarrollo de la erosión hídrica. Estos bosques evitan la erosión de los suelos y contribuyen a su rehabilitación. También se admiten las talas de explotación selectiva individual o en grupos y en franjas por la Ley Forestal (Gaceta Oficial 1998).

Las áreas de bosques de conservación cubren un área de 582 ha, su objetivo principal es la conservación y protección de los recursos naturales, así como los destinados a la investigación científica, el ornato y la acción protectora del medio ambiente. En estas áreas no se permiten talas de aprovechamiento, solamente cortas de mejora.

Las principales áreas de conservación en Cuba, se encuentran distribuidas en siete reservas naturales, nueve parques nacionales, 19 reservas ecológicas, nueve reservas florísticas manejadas y siete áreas protegidas de recursos manejados; entre estos se destacan los bosques de la reserva de biosfera «Cuchillas del Toa», por ser representativos en la biodiversidad. En las áreas de esta empresa con tal categoría, es necesario definir su manejo, sobre todo los sitios con pendientes superiores al 60 %, según la Ley Forestal (Gaceta Oficial 1998).

La áreas para frutales alcanzan a 799 ha, y corresponden a terrenos generalmente originados de la eliminación de cafetales poco productivos. Su función es lograr alternativas en la población serrana, desde un punto de vista económico, a través de la diversificación de frutales de porte alto y bajo, para controlar la erosión hídrica y mantener la biodiversidad de estos ecosistemas montañosos, que forman parte del sistema agroforestal diversificado, mediante la producción de frutas comercializables.

Las áreas para sistema silvopastoril son 638 ha, que tienen como objetivo buscar alternativas para alcanzar un desarrollo económico, ecológico y social, a través de la implementación de la tecnología Silvopastoril Intensiva Rotacional Permanente Ecológica y Sostenible (SIRPES) de callejones rotacionales, de pastoreo y setos de ramoneo rotacional compuesto por especies leñosas y potreros arbolados con *Parmentiera edulis* de uso diario vespertino. Todo el sistema opera encerrado con *Euphorbia lactea*, conocida como cardón o cardona. Esta tecnología permite controlar la erosión hídrica y potenciar el enfoque de género, al lograr ubicaciones laborales para mujeres serranas, en función de alcanzar los propósitos fundamentales del ganado caprino (leche y carne), a través de estudio adaptado a cada condición edafoclimática.

La diversificación de la producción está en correspondencia con Holding & Roshetko (2003), al plantear que para lograr un desarrollo sostenible en los sistemas agroforestales montañosos y potenciar los beneficios económicos, sociales y ambientales, es necesario obtener múltiples producciones: madera, leña, frutos, hortalizas, forraje, sombra para el ganado o para los cultivos del piso inferior y la conservación del suelo y el agua.

Estos resultados de diversificación de especies perennes en los sistemas agroforestales cafetaleros en el mundo, a partir de la zonificación agroecológica, donde se definen áreas aptas y no aptas para el cultivo de café, se han trabajado muy poco; pero sí en función de reforzar la producción cafetalera en las áreas aptas dentro del mismo sistema, coincidiendo con Montiel et al. (2008), en la utilización de las especies *Persea americana* y *Psidium guajava*.

En el desarrollo de este estudio no se encontraron referencias respecto de las alternativas de diversificación para lograr un desarrollo sostenible en el ecosistema frágil, ya sea, a través de: (a) establecer plantaciones

forestales de alto valor económico adaptadas a las condiciones edafoclimáticas, (b) Establecer plantaciones de frutales de mercados de porte alto y bajo intercalados y (c) aplicar sistemas silvopastoriles basados en setos de ramoneo.

Consideraciones para implementar opciones de diversificación

Para implementar esta planeación estratégica se hace necesario que la entidad cree condiciones mínimas que permitan su implementación práctica sobre la base de criterios adecuados a sus condiciones específicas. Estas condiciones son:

- Divulgar entre los colectivos de las unidades de producción las áreas con limitaciones productivas, de modo tal que les permita accionar a los directivos en las tomas de decisiones sobre la recuperación de los suelos. Responsabilizar a la dirección de la empresa con la creación de condiciones objetivas y subjetivas para la diversificación.
- Evaluar el impacto antrópico y ambiental sobre el sistema agroforestal, de tal modo que permita el conocimiento de la degradación de los suelos y la pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas montañosos, para contrarrestar estos impactos.
- Fortalecer el papel y la capacidad de las unidades de producción para alcanzar un desarrollo sostenible en los terrenos no aptos para el cultivo de café, en función de aumentar el patrimonio forestal con especies adaptadas a los sitios.
- Garantizar en las unidades de producción, la creación de viveros forestales pequeños, que permitan la producción de plántulas de alta calidad de especies maderables, frutales y arbóreas forrajeras.
- Lograr que exista personal capacitado dedicado a la diversificación en cada entidad de producción y a nivel de empresa, para que garanticen de forma sostenida estas producciones.

CONCLUSIONES

1. Los productores y dirigentes reconocieron que las prácticas tradicionales han degradado los suelos en cuanto a su profundidad efectiva y otras variables limitantes y aceptaron la propuesta de diversificación de las áreas improductivas de café en la empresa con especies forestales, frutales y forrajeras leñosas.
2. La vocación agrológica de los terrenos no aptos para el cultivo del café indica que el 59 % de las áreas podrán destinarse para bosques, el 23 % para el fomento de frutales de alta demanda en el mercado nacional y 18 % para sistemas silvopastoriles de nuevo tipo.
3. Los lineamientos y elementos estratégicos para la diversificación integral en la Empresa Café y Cacao de Yateras, se implemetarán a través de un plan operativo en un período de 15 años.

LITERATURA CITADA

ÁLVAREZ P (2003) Introducción a la Agrosilvicultura. Editorial Félix Varela. La Habana. 204 pp.

ARENCIBIA, M & C SÁNCHEZ (2005) Proceso de solución de problemas en grupo. Material compilatorio. Universidad de Granma (Inédito). 67 pp.

BELLEFONTAINE R et al (2007) Aménagement des forêts naturelles des zones tropicales sèches. Cahier FAO Conservation N° 32. FAO, Rome, Italy. Disponible en: http: //www.virtualcentre/ . Consultado: 18 de abril del 2009.

CÁRDENAS I et al (2008) Manejemos el bosque. Primera Edición. La Habana. 66 pp.

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE CUBA (1998) Ley Forestal No 85. La Habana, Cuba. 93 pp.

HERNÁNDEZ A, JM PÉREZ, D BOSCH, L RIVERO, E CAMACHO, J RUÍZ, R MARSÁN, A OBREGÓN, JM TORRES, JE GONZÁLEZ, R ORELLANA, J PANEQUE, A MESA, E FUENTES, JL DURÁN, J PENA, D PONCE, M HERNÁNDEZ, E FRÓMETA, L FERNÁNDEZ, N GARCÉS, M MORALES & E SUÁREZ (1999) Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. AGRIFOR. Ciudad de La Habana, Cuba, 64 pp.

HERRERO A (2003) Fajas Forestales Hidroreguladoras. Dirección Nacional Forestal. MINAG. La Habana. 52 pp.

HOLDING C & J ROSHETKO (2003) La producción de Madera en las explotaciones agrícolas: Orientar a las agriculturas hacia el mercado. Revista Unasylva 212, 54(1): 40-43.

JIMÉNEZ M (2006) Guía técnica agroforestal, Instituto de Investigaciones Forestales. Gráfica del MINREX. La Habana. Cuba. 37 pp.

LOUMAN B & R DE CAMINO (2004) Planificación del manejo diversificado. En: L Orozco ed. Planificación del manejo diversificado de bosques latifoliados húmedos tropicales: 99-145. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico Nº 56. 329 pp.

MINAG (1987) Manual de Interpretación de los Suelos y Fertilizantes. Editorial Científica Técnica Ciudad de la Habana.112 pp.

MONTIEL-AGUIRRE G, L KRISHNAMURTHY, A VÁZQUEZ-ALARCÓN, M URIBE-GÓMEZ & M URIBE-GÓMEZ (2008) opciones agroforestales para productores de aguacate. Terra Latinoamericana 26(1): 85-90.

NOTARIO A (2004) Investigación Científica en las Instituciones de Educación Superior. Ediciones Fundación educativa Ensumer, Medellín, Colombia. 257 pp.

SOTO F. A VANTOUR, A HERNÁNDEZ, A PLANAS, A FIGUEROA, P FUENTES, T TEHEDA, M MORALES, R VÁZQUEZ, E ZAMORA, HM ALFONSO, L VÁZQUEZ & P CARO (2001) La zonificación agroecológica del Coffea arabica en Cuba. Macizo montañoso Nipe -Sagua- Baracoa. Revista Cultivos Tropicales 22(3): 27-51.

Recibido 15/11/2010; aceptado 30/12/2010